



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification<sup>4</sup> :</b>  <b>G01N 29/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 87/ 02134</b>  <b>(43) International Publication Date:</b> 9 April 1987 (09.04.87)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/NL86/00030 <b>(22) International Filing Date:</b> 26 September 1986 (26.09.86)  <b>(31) Priority Application Number:</b> 8502634 <b>(32) Priority Date:</b> 26 September 1985 (26.09.85) <b>(33) Priority Country:</b> NL  <b>(71) Applicant (for all designated States except US):</b> NED-ERLANDSE CENTRALE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK [NL/NL]; 148, Juliana van Stolberg-laan, NL-2595 CL Den Haag (NL).  <b>(72) Inventor; and</b> <b>(75) Inventor/Applicant (for US only) :</b> VENEMA, Adrianus [NL/NL]; 130, Westkapellelaan, NL-2554 BA Den Haag (NL).		<b>(74) Agent:</b> MOMMAERTS, J., H.; Octrooibureau Lux, Willem Witsenplein 4, NL-2596 BK Den Haag (NL).  <b>(81) Designated States:</b> AT (European patent), BE (European patent), CH (European patent), DE (European patent), FR (European patent), GB (European patent), IT (European patent), JP, LU (European patent), NL (European patent), SE (European patent), US.  <b>Published</b> <i>With international search report.</i> <i>Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i> <i>In English translation (filed in Dutch).</i>
<b>(54) Title:</b> AN APPARATUS FOR DETERMINING THE CONDITION OF A MATERIAL, IN PARTICULAR THE ADSORPTION OF A GAS OR LIQUID ON SAID MATERIAL  <b>(57) Abstract</b>  <p>An apparatus for detecting the condition of a material, in particular the adsorption of a gas or liquid to said material, comprising a substrate with a plane piezo-electric surface with an electrode assembly consisting of thin metallic layers in the form of two combs with mutually intercalated teeth, to which an electrical alternating voltage with an adapted frequency can be applied for producing an elastic wave in the piezo-electric material, and, at both sides of the comb-shaped electrode assembly, a mirror for the elastic waves produced by said assembly is arranged. At least between this assembly and the mirrors a surface layer of the material to be examined is arranged, this in such a manner that the waves reflected between said mirrors are in phase at said electrode assembly if the surface layer is in a given reference condition. In particular a second and similar electrode assembly is provided at such a distance from the first one that, in the reference condition, the different waves will be in phase also there, which second assembly is connected to an electric measuring circuit.</p>		

## ⑫ 公表特許公報(A)

昭64-500052

⑬ 公表 昭和64年(1989)1月12日

⑭ Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 01 N 29/02

識別記号

庁内整理番号  
A-8707-2G審査請求 未請求  
予備審査請求 未請求

部門(区分) 6(1)

(全4頁)

⑮ 発明の名称 材料の状態特にその材料のガス又は液体の吸着を検出する装置

⑯ 特 願 昭61-505123

⑰ 出 願 昭61(1986)9月26日

⑱ 翻訳文提出日 昭62(1987)5月26日

⑲ 国際出願 PCT/NL86/00030

⑳ 国際公開番号 WO87/02134

㉑ 国際公開日 昭62(1987)4月9日

優先権主張 ㉒ 1985年9月26日 ㉓ オランダ(NL) ㉔ 8502634

㉕ 発明者 ヴエネーマ, アドリアヌス

オランダ王国, エンエル-2554 ペア デン ハーグ, ヴェストカ  
ペレラーン 130㉖ 出 願 人 ネデルランツエ オルガニサテ  
イ ヴオール テツゲバスター  
ナテウールヴェーテンシヤベリ  
ツク オンデルズク ティーエ  
ヌオーオランダ王国, エンエル-2595 ツエエル デン ハーグ, ユリア  
ナ ヴアン ステオルベルクラーン 148

㉗ 代理人 弁理士 芦田 坦 外2名

㉘ 指定国 AT(広域特許), BE(広域特許), CH(広域特許), DE(広域特許), FR(広域特許), GB(広域特許), IT  
(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広域特許), US

## 請 求 の 範 囲

1) 材料の状態特にその材料へのガス又は液体の吸着を検出する装置であって、少なくともその近傍に圧電気特性を有する平らな面を備えた基材と、前記面上に設けられ、相互に歯を噛み合せた2つの歯形の薄い金属層からなる前記圧電気の基材に、歯と直交する方向に弾性波を発生させるために適当な周波数を有する交流電圧が印加されるようになって電極組立体と、さらに前記面上の前記組立体の横に配されその条件が決定されるべき材料からなる少なくとも1つの表面層とからなるとともに、歯形電極組立体の両側に、その組立体で生じられる弾性波用のミラーが配され、そのミラーが、前記電極の歯と平行に展がる実質的には直線状をなす面形状に形成されてなり、前記ミラー間に反射される波が、前記表面層が所与の関連条件にあるとき前記電極組立体で位相が一致するように電極組立体から一定の距離で配され、かつ前記表面層が少なくとも電極組立体と前記ミラーの1つとの間に設けられていることを特徴とする検出装置。

2) 第2の同様の電極組立体が第1の電極組立体から、関連条件において異なった波がそこでも位相一致するような距離で設けられ更に電気計測回路に接続されていることを特徴とする特許請求の範囲第

1 項記載の検出装置。

3) 前記ミラーが特に前記表面層の関連条件において、弾性波の4分の1波長の1整数倍の相互距離を有する複数の平行線からなり、その数が実質的に完全な反射が得られるように選定されることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の検出装置。

4) 前記ミラー線が圧電気材表面に設けた金属層からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第3項のいずれか1つに記載の検出装置。

5) 前記ミラー線が圧電気材表面に刻設した浅い溝からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第3項のいずれか1つに記載の検出装置。

6) 前記圧電気材の表面が関連回路を集積した半導体基材上に被覆層として形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第5項のいずれか1つに記載の検出装置。

代理人 (7783) 弁理士 池田 憲保



## 明 細 書

材料の状態特にその材料のガス  
又は液体の吸着を検出する装置

圧電気材料において弾性表面波（いわゆるレイリー波）が約2～3  $\mu\text{m}$ の深さで発生し得ることが知られている。そのような材料では伝播速度が約 $10^3\text{m/s}$ で、波長がマグニチュード1  $\mu\text{m}$ オーダーにできるので、マグニチュード1 GHz オーダーの振動が電気回路から対応する機械振動へ転換し得る。伝播速度が遅い場合には小型の遅延回路を構成でき、このようにして電気機械フィルタが得られる。

上記の波を励起し再び電気振動を呼び起すのにいわゆる組合せ式変換器が利用できる。この変換器は圧電気ウェハの表面上の二つの歯状の金属箔からなる電極からなり、その電極の歯は、歯のピッチの4分の1に等しい幅を有して挿入されている。弾性波は歯に直交する方向に発生され、その波長は歯のピッチに等しい。その振幅と共振の鋭度は歯数により増大する。

この点の詳細は、刊行物 A. Venema in Tijdschrift NERG 40 5(1975) 135 に記載されている。

米国特許第 4,312,228 号では、2つの合成電極を有する圧電気ウェハからなる装置が記載され、その電極の間の部分がガス又は液体を吸着する層で

らなり、その組立体が前記圧電気材に歯と直交する方向に弾性波を発生させるために適当な周波数を有する交流電圧が印加されるようになっており、さらに前記表面の組立体の横に配されている、その条件が決定されるべき材料からなる少なくとも1つの表面層とからなり、その特徴は、歯形電極組立体の両側に、その組立体で生起される弾性波用のミラーが配され、そのミラーが、前記電極の歯と平行に展がる実質的に直線状の面形状で形成されてなりかつ前記ミラー間に反射される波が仮に前記表面層が所与の関連条件にあると前記電極組立体で位相が一致するように電極組立体から一定の距離を置いて配されており、前記層が少なくとも電極組立体と前記ミラーの1つとの間に設けられていることにある。

この構造は光学分野で知られる干渉計と比較することができ、電極組立体とミラーとの間の僅かな伝達時間差に極度に敏感である。伝達時間の差で異った波は位相が一致しなくなり、電気回路によってインピーダンスの変化として感知され電気振動を起すこの装置ではエネルギーストックが変化するのでそのような変化は容易に検知される。

更に第2の同じような電極組立体を、第1の組立体から関連条件下で異なった波がそこでも位相が一致するような距離を保って設けることも出来、この

覆われている。この層は圧電気材料の振動の仕方に影響を与え、その結果として弾性波の伝播速度にも影響を与える。この層の特性が例えば他の物質の吸着によって変化すると電極組立体間の伝達時間に影響する。電極組立体は例えば層条件及び従って弾性波の伝達時間の変化があるので多かれ少なかれ調整が外れるであろう発振回路に含ませることができる。吸着物質の特性に関する情報はそこから誘導される。このような装置は他の表面層の変化やあるいは異なった種類の表面層を相互に比較することにも使える。

この公知の装置には表面層の非常に微少な変化を検知できないという欠陥がある。つまり弾性波の伝達時間の僅かな変動は発振器の実質的な脱調をもたらしなからである。このように波の伝達時間の測定が可能ではあるが、そのためには、多くの場合、装置を実用目的上不適とする複雑で高価な装置となってしまう。

本発明の目的は、公知の装置よりも実質的に高感度の装置を提供することである。

本発明による装置は材料の条件特にこの材料の上のガス又は液体の吸着を決定するために、少なくともその近くに圧電気特性を有する平らな面からなる基材と、その面上に設けられ、薄い金属層で、互いに噛み合った歯状形をなす層からなる電極組立体か

第2の組立体は電気計測回路に接続される。この場合、その関連が、振動の位相が一致する距離とポイントであれば、振動の中心点と考慮得る電極組立体のポイントとなる。

前記ミラーは特に、表面層の関連条件における弾性波の4分の1波長の整数倍の相互距離を有する複数の平行線からなり、その整数は実質的に完全な反射が得られるように選択されている。

前記ミラーの線は圧電気材料の表面に設けた金属層又は前記表面に刻んだ浅い溝で形成できる。

特に圧電気材の表面は、関連回路が集積される半導体基材による被覆層の形にすることができる。

本発明を図面を参照して更に詳細に説明する。

第1図は本発明の装置の基本形の輪廓図、

第2図は第1図の1部の拡大図、

第3図は他の実施例の対応図である。

本発明の装置は圧電気材料のウェハ—1あるいは少なくとも適当な基材上に設けた圧電気被覆層からなり、被覆層1の場合には、数 $\mu\text{m}$ の浸透深さを有する所謂レイリー波を形成するのに充分な厚みを有している。

ウェハ—1の上には所謂組合せ電極組立体2が設けてある。その組立体の1部は第2図で拡大して示してある。前記組立体の下ウェハ部分は圧電気

材である必要はなく、もし圧電気材でない場合には組立体2のところに圧電気材被覆層を設ければよい。

第2図で示すように、組立体2はそれぞれが複数の歯5を有する2つの電極3から成る。その歯5の幅は、異なった電極3と4の2つの歯5の空間の幅に等しい。若し適当な交流電圧がこの電極に印加されると、ウェハー1の表面に歯5と直交する伝播方向を有する弾性波が生起される。励起周波数は、圧電気材内の伝播速度から歯幅又は歯のピッチの4倍となり、この点において文献例えばA.Venema in Tijdschrift NERG 40, 5(1975) 135 を参照できる。

このような組立体で得られる波長は組立体製造の精度に依存する。半導体集積回路用に開発されたエッチング技術により極めて精密な電極組立体の製造が可能になり、1  $\mu\text{m}$ 単位の波長即ち数GHzの周波数(圧電気材中の伝播速度が $3.10^3\text{m/s}$ )が可能となる。このことは、ウェハー1上で比較的非常に小さい通路長に弾性波の非常に沢山の波長を含むことを意味する。

組立体2の両側のウェハー1の上に複数の線7が設けられるが、その線は蒸着金属層又は表面に刻設した細い溝から成る。組立体2に直近の線と組立体2の中心点との距離は半波長の整数倍に等しく、セットになった各線の間隔は4分の1波長の整数倍に

等しい。この線は弾性波に対しミラーとして作用する。半線7では完全な反射を発生せず、4分の1波長の整数倍で平行に複数設けることでより良好な反射を行う。実際には、何10本かの線が実質的に完全な反射を行う。電極組立体2から発生する弾性波はミラー線7で反射し、組立体2の中心から放出される波と位相が一致する。そしてこれが干渉計として作用し、調整条件においてはエネルギーのマキシマムストレージが生じる。しかし、反射波が組立体2の中心で位相が一致するように屈かしないと、このエネルギーが急速に減衰して、これが電極組立体2をなす電気回路内で対応する容易に検出されるインピーダンス変動として感知される。組立体2は第2図に線組立体7間にあるものとして示してある。これはしかし、線組立体7間の距離が半波長の全数を合せたものである限りは必要ではないことは云う迄もない。

ウェハー1の表面上の少なくとも線7と電極組立体2との間には、圧電気材の弾性の態様に影響を与えるように表面層8が設けられている。前記の干渉計調整はこの表面層に設けた圧電気材に発生する波長に適合するように行われる。

表面層8の条件が変わると、圧電気材の振動態様も変化され、振動条件への障害へとつながる。そのよ

うな変動は例えば層が他の物質を吸着しその質量が増大したときに生じる。層8に吸着され、極く微量であっても実質的に振動の平衡状態を乱すに充分なガス、又は液体を検出することができるようになっている。

電極組立体2の1側方のみ層8を設けることはできるが、第1図に示すように対称形に配するのがよい、その理由は感度が向上するからである。

第3図は他の実施例を示し、第2の電極組立体2'が設けられ第1の組立体2と同じ位相の一致が行われる。組立体2'は電気計測回路と接続され、組立体2は唯弾性振動の励起にのみ機能する。

このように、極微の濃度を有するガス及び/又は液体に感応する検知器を得ることが容易となる。表面層8の態様に影響する他の現象も検知できることは云う迄もない。

場合によっては半導体基板上に設けた圧電気層1を使用するのもよい、その基材に電気振動を生起させるのに用いられる及び発生するずれを測定するための集積回路を形成するのである。

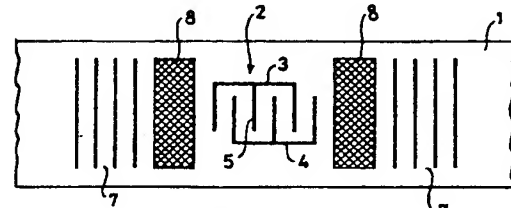


FIG. 1.

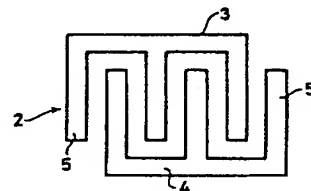


FIG. 2.

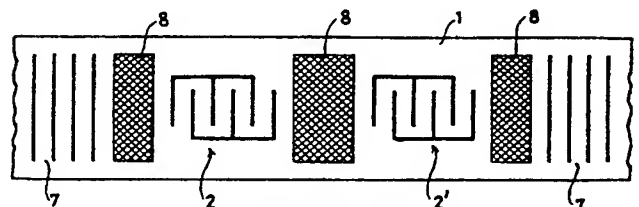


FIG. 3.

## 国际調査報告

International Application No. PCT/NL 86/00030

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (In general classification systems only, indicate only 1)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both International Classification and IPC		
G 01 N 29/00		
FIELD SEARCHES		
Maximum Documentation Searched		
Classification System	Classification Symbol	
IPC	G 01 N	
Documentation Searched other than Maximum Documentation		
to the extent that such Documents are included in the Fields Searched		
II. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevance to Claim No. **
X	1985 International Conference on Solid-State Sensors and Actuators, 11 June 1985, (Philadelphia, US), S.J. Martin et al.: "Gas sensing with surface acoustic wave device", see pages 71-73 cited in the application	1-6
A	US, A, 4121467 (G.R. GERHART) 24 October 1978, see front-page	1
A	US, A, 4312228 (H. WOHLTEN) 26 January 1982, see front-page cited in the application	1
<p>* Second category of cited documents: "</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular importance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may prove decisive on priority (priorities) or which is used to establish the inventive step of the invention or other technical result (as mentioned)</p> <p>"O" document referred to in oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not included with the application but used to interpret the scope of the claims</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention should be considered novel or cannot be considered to consist of inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention should be considered to consist of inventive step and/or the document is pertinent over one or more other cited documents, such a document being referred to a person skilled in the art.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
16th January 1987	10 FEB 1987	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE	M. VAN MOL	

Form PCT/ISA/210 (revised March 1986)

## ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/NL 86/00030 (SA 14661)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 26/01/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4121467	24/10/78	None	
US-A- 4312228	26/01/82	None	

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82